



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 17 572.1
22 Anmeldetag: 13. 5. 83
43 Offenlegungstag: 17. 11. 83

DE 33 17 572 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
14.05.82 CH 3017-82

71 Anmelder:
CIBA-GEIGY AG, 4002 Basel, CH

74 Vertreter:
Berg, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Stapf, O.,
Dipl.-Ing.; Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K.,
Dipl.-Chem. Dr.jur. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000
München

72 Erfinder:
Stahr, Dietrich, 7888 Rheinfelden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schaufeltrockner

Der Schaufeltrockner umfaßt eine liegende Trommel (1) mit einem coaxialen Rotor (2), der an einen reversiblen Antrieb angeschlossen ist. Der Rotor (2) trägt über seine Länge und seinen Umfang verteilt Rührarme (4) mit Schaufeln (5). An jedem seiner beiden Enden sitzen Stirnflächenschaber. Jeder der beiden Stirnflächenschaber ist durch eine Vielzahl von einzelnen Schabblechen (6) gebildet. Der Anstellwinkel (α) dieser Bleche zur Drehrichtung (T) während des Trocknungsvorganges ist ein nach außen spitzer Winkel von etwa 10 bis 40°. Die Schabbleche (6) sind gegenseitig so angeordnet, daß sie in ihrer Gesamtheit die Stirnfläche der Trommel (1) lückenlos überstreichen.

(33 17 572)

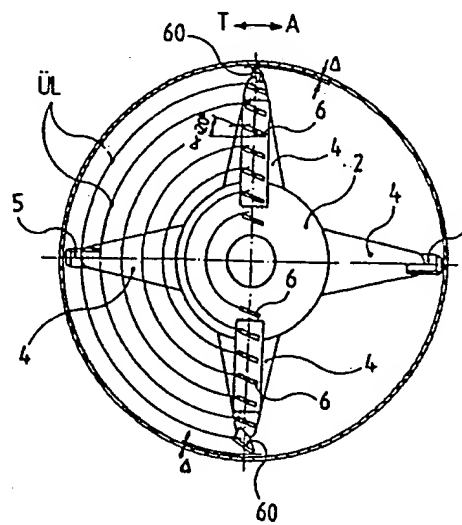


Fig. 5

DE 33 17 572 A 1

Patentansprüche

- (1.) Schaufeltrockner mit einer liegenden Trommel mit einem motorisch antreibbaren coaxialen Rotor mit Rührarmen und Stirnflächenschabern, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der beiden Stirnflächenschaber durch eine Vielzahl von einzelnen Schabblechen (6) gebildet ist, die zur Drehrichtung des Rotors (2) in einem spitzen Anstellwinkel (α) stehen und in ihrer Gesamtheit die zugeordnete Stirnfläche (1s) der Trommel (1) im wesentlichen lückenlos überstreichen.
2. Schaufeltrockner gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Schabbleche (6) alle in einer Durchmesserlinie angeordnet sind, wobei die Schabbleche (6) der eine Durchmesserhälfte (Radius) die Lücken der anderen Hälfte überstreichen und umgekehrt (Fig. 2, 3, 5).
3. Schaufeltrockner gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Schabbleche (6) alle in einer Radiallinie angeordnet sind, wobei die von zwei benachbarten Blechen überstrichenen Bereiche sich gegenseitig überdecken (Fig. 7).
4. Schaufeltrockner gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem drehrichtungsreversiblen Rotor (2), dessen Schaufeln (5) so geformt sind, dass sie in der einen Drehrichtung, welche im folgenden als Drehrichtung (T) "Trocknen" bezeichnet ist, primär eine Mischwirkung und in der anderen Drehrichtung, welche im folgenden als Drehrichtung (A) "Austragen" bezeichnet ist, primär eine axiale Materialtransportwirkung in Richtung auf eine oder mehrere Austragsöffnungen (E) ausüben, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel (α) der einzelnen Schabbleche (6) zur Drehrichtung (T) "Trocknen" ein nach aussen spitzer Winkel (α) ist, so dass in dieser Drehrichtung die Bleche (6) auf das zu trocknende Gut nach innen gerichtete Kraftkomponenten ausüben.

- 8/-

- 2 -

5. Schaufeltrockner gemäss den Ansprüchen 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel (α) 10 bis 30°, vorzugsweise etwa 20° beträgt.
6. Schaufeltrockner gemäss den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel (α) 20 bis 40°, vorzugsweise etwa 35° beträgt.
7. Schaufeltrockner gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Drehrichtung (T) "Trocknen" vorderen Kanten (6v) der Schabbleche (6) messerartig angeschärft sind.
8. Schaufeltrockner gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (Δ) zwischen den stirnseitigen Kanten (6s) der Schabbleche (6) und den Stirnflächen (1s) der Trommel (1) in der Grössenordnung von Millimetern liegt und vorzugsweise bei der höchsten Betriebstemperatur etwa 5 bis 15 Millimeter beträgt.
9. Schaufeltrockner gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die stirnseitigen Kanten (6s) der Schabbleche (6) in ihrer Form an die Form der Trommelstirnflächen (1s) angepasst sind, so dass der Abstand (Δ) zwischen ihnen und der Trommelstirnfläche (1s) überall etwa gleich gross ist.
10. Schaufeltrockner gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anstellwinkel (α) der Schabbleche (6) wahlweise einstellbar ist.

- 3 -

Anwaltsakte 32 713

13. Mai 1983

CIBA - GEIGY AG
Klybeckstr. 141
CH-4002 Basel

Schaufeltrockner

10.05.83

3317572

- 2 -
- 4 -

CIBA-GEIGY AG
Basel (Schweiz)

Case 7-13916/+

Schaufeltrockner

Die Erfindung betrifft einen Schaufeltrockner gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In Schaufeltrocknern der erfindungsgemässen Art haben die Stirnflächen-schaber die Aufgabe, während des Trocknungsprozesses ein Verkrusten der Trommelstirnflächen und damit eine Verschlechterung des Wärmeüberganges zu verhindern. Bei den bisher bekannten Schaufeltrocknern bestehen die Schaber aus einem etwa radial verlaufenden durchgehenden Stahlblech, welches zur Drehrichtung während des Trocknens senkrecht, schwach positiv oder schwach negativ geneigt ist. Diese Ausbildung und Anordnung hat vor allem den Nachteil, dass infolge seiner breiten Angriffsfläche der Schaber beim Eintauchen in das Produkt eine starke Bremsung des Rotors bewirkt, deren Ueberwindung eine hohe Antriebsleistung verlangt. Ausserdem wird insbesondere bei negativer Anstellung des Schabbleches das Produkt stark an die Stirnwand gedrückt und dort komprimiert, wodurch der Wärmeübergang verschlechtert und der nachteilige Bremsseffekt weiter erhöht wird. Bei Trocknern mit konstantem Antrieb treten oft Ueberlastungen des Antriebssystems und Beschädigungen des Schabers auf. Bei Trocknern mit lastabhängiger Regelung zeigen sich starke Lastschwankungen. Es kommt relativ oft zu Blockierungen des Rotors, was zumeist nur durch Unterbrechung des Trocknungsvorganges und vorzeitige Entleerung des Trockners behoben werden kann.

Durch die Erfindung sollen die aufgezeigten Mängel beseitigt und die Stirnschaber so ausgebildet werden, dass sie bei optimaler

- 2 -
- 5 -

Schabwirkung auch beim Eintauchen in das Produkt eine möglichst geringe Bremswirkung haben.

Die gestellte Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 beschriebene Anordnung im wesentlichen gelöst. Besondere Optimierungen sind in den Ansprüchen 2ff beschrieben.

Durch die Lücken der schräg angestellten Schabbleche kann das Produkt, ohne komprimiert zu werden, ausweichen, wobei durch die Schrägstellung ein radialer Stofftransport erfolgt. Die schräg gestellten Schabbleche ergeben eine Aufreisswirkung (Messereffekt), wodurch die Krustenbildung am Deckel verhindert wird. Dadurch bleiben die Kontaktflächen für einen guten Wärmeübergang für Heiz- und Kühlzwecke frei.

Da die Bleche infolge ihrer speziellen Anordnung strömungstechnisch vorteilhaft sind, ergibt sich beim Durchtritt durch das Produkt eine nur geringe Leistungserhöhung. Beim lastabhängiger Regelung stellt sich eine höhere Drehzahl ein und es werden durch die schnellere Umwälzung des Produktes die Trocknungszeiten verkürzt.

Durch die geringere Lastaufnahme wird der Energieverbrauch gesenkt, die mechanische Belastung von Welle, Lagern und Stopfbuchsen verringert, was sich in einer erhöhten Lebensdauer und somit Kosteneinsparung manifestiert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäss ausgebildeten Schaufeltrockner im Axialschnitt durch die Trommel,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II - II der Fig. 1,

Fig. 3 das in Fig. 1 rechte Ende des Rotors in perspektivischer

- 3 - '6 -

Darstellung, wobei (aus zeichnerischen Gründen) die Drehrichtung und der Anstellwinkel der Schabbleche invertiert sind,

Fig. 4 das linke Ende einer Variante mit gewölbter Trommelstirnwand im Axialschnitt,

Fig. 5 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles V der Fig. 4 bei weggelassener Stirnwand,

Fig. 6 eine weitere Variante im Axialschnitt und

Fig. 7 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles VII oder der Fig. 6 gleichfalls bei weggelassener Stirnwand.

In den Figuren sind die liegende Trommel mit 1, der Rotor mit 2 und dessen motorischer Antrieb mit 3 bezeichnet. Trommel und Motor sind in üblicher Weise (nicht dargestellt) mittels entsprechender Träger am Boden befestigt. Der Antrieb ist vorzugsweise reversibel und stufenlos drehzahlregelbar. Am besten geeignet sind hydraulische Antriebe.

Die Trommel 1 ist in an sich bekannter Weise mit Belade- und Entladeöffnungen versehen, mit einem Heizmantel ausgestattet und an eine Brüdenabsaugung angeschlossen. Alle diese Elemente sind konventionell und daher in den Figuren nur symbolisch durch Pfeile angedeutet: L Beladeöffnung, E Entladeöffnung BRUE Brudenabsaugöffnung, HD Heizdampfzuleitung, HDK Heizdampfkondensatableitung.

Der Rotor 2 ist von innen beheizbar und mit gleichmässig über seinem Umfang und seine Länge verteilten Rührarmen 5 ausgestattet, die an den Enden Schaufeln 5 tragen. Die Schaufeln 5 sind so geneigt, dass sie in der Drehrichtung T im Uhrzeigersinn (Funktion Trocknen) auf in der Trommel befindliches Gut eine Kraftkomponente in Richtung auf die beiden Trommelenden ausüben und im Gegendreh Sinn A (Funktion Entleeren) das (getrocknete) Gut in die Trommelmitte schieben, wo sich unten die Entladeöffnung E befindet.

-4-

- 7 -

Der Rotor 2 trägt an jedem seiner beiden Enden je einen auf die Trommelstirnwände 1s einwirkenden Schaber, der im folgenden als Stirnwandschaber bezeichnet ist. Jeder dieser beiden Stirnwandschaber ist erfindungsgemäss durch eine Vielzahl von Einzelschabblechen 6 gebildet.

Die Schabbleche 6 stehen zur Drehrichtung T "Trocknen" in einem spitzen Anstellwinkel α nach aussen. Sie üben daher in der Drehrichtung T auf das zu trocknende Gut eine nach innen gerichtete Kraftkomponente aus. Der Anstellwinkel α beträgt bei den Ausführungsformen der Fig. 2 und 5 darstellungsgemäss ca. 20° und bei derjenigen der Fig. 7 ca. 35° . Der Anstellwinkel kann auch etwas kleiner oder grösser, insbesondere im Bereich von $10 - 40^\circ$ gewählt werden. In der Praxis wird er durch Versuche an die Eigenschaften des zu trocknenden Gutes optimal angepasst. Bei Trocknern, die stets für das gleiche Gut verwendet werden, sind die Bleche 6 in der Regel angeschweisst. Trockner für verschiedene Güter werden mit Vorteil mit Blechen 6 ausgestattet, deren Anstellwinkel α wahlweise einstellbar und in der jeweils gewünschten Lagen fixierbar ist.

Die Schabbleche 6 sind radial so verteilt, dass sie die Stirnwände 1s der Trommel 1 im wesentlichen lückenlos oder sich teilweise überdeckend überstreichen. In den Fig. 2, 5 und 7 ist die Ueberdeckung durch die Linien "ÜL" angedeutet. Die Bleche 6 können über den Umfang gleichmässig verteilt sein. Insbesondere aus konstruktiven Gründen ist es jedoch zweckmässiger und einfacher wenn, wie dargestellt, alle Bleche 6 in einer Durchmesserlinie (Fig. 2, 5) oder in einer Radiallinie (Fig. 7) angeordnet sind. Hierbei ist gemäss den Fig. 2 und 5 die Anordnung weiter so getroffen, dass die Bleche 6 der einen Durchmesserhälfte (Radius) die Lücken der anderen vorzugsweise mit geringer Ueberdeckung überstreichen. Gemäss Fig. 7 überdecken sich benachbarte Bleche, wozu vorzugsweise der Anstellwinkel α etwas grösser, darstellungsgemäss etwa 35° gewählt ist. Wie aus Fig. 3 ersichtlich sitzt eine erste Gruppe der Bleche 6 direkt am letzten Rührarm 4 des Rotors 2, eine zweite Gruppe direkt an der Stirnfläche 2s des Rotors 2 und eine dritte

- 8 -

- 8 -

Gruppe an einem Arm 7, der sich mittels einer Stütze 8 am nächstgelegenen Rührarm 4 abstützt. Die Bleche 6 sind in ihrer Länge so bemessen bzw. abgestimmt, dass ihre Stirnkanten 6s bis knapp an die Trommelstirnwände 1s reichen, diese jedoch auch bei der höchsten Betriebstemperatur nicht berühren. Der Abstand (Spiel) Δ beträgt bei der höchsten Betriebstemperatur ca. 5 bis 15 Millimeter, vorzugsweise ca. 8 Millimeter. Im kalten Zustand ist der Abstand Δ entsprechend der Wärmedehnungsdifferenz zwischen Rotor und Trommel grösser. Die stirnseitigen Kanten 6s sind in der Form an die Form der Trommelstirnwände 1s angepasst, so dass der genannte Abstand Δ zwischen ihnen und der Trommelstirnwand überall etwa gleich gross ist.

Die Schabbleche 6 sind an der Vorderkante 6v angeschärft, wodurch sich der durch das Produkt auf sie ausgeübte Bremswiderstand zusätzlich verringert.

Bei den in den Fig. 4, 5, 6 und 7 gezeigten Varianten mit gewölbten Stirndeckeln 1s sind die beiden äussersten Schabbleche 6o gleichfalls an der in der Drehrichtung T "Trocknen" vorderen Kante scharf und ausserdem so geformt, dass ihre Rückseite durch eine schräge Fläche in der Drehrichtung A "Austragen" (Entleeren) auf das Produkt eine zur Trommelmitte gerichtete Förderkraft ausübt.

Das Trocknen erfolgt chargenweise. Nach dem Einfüllen des zu trocknenden Gutes, z.B. eines Presskuchens (aus einer Filterpresse) und Schliessen der Einfüllöffnung E wird der Rotor 2 in Richtung T "Trocknen" in Drehung versetzt und die Brüdenabsaugung BRÜe eingeschaltet. Die Heizung HD wird entweder vor dem Füllen (Vorheizung), beim Füllen oder nach Abschluss des Füllens eingeschaltet. Der Rotor 2 kann entweder mit konstanter oder lastabhängiger Drehzahl angetrieben werden. Bei lastabhängiger Regelung können Energieaufwand (Antrieb, Heizung) und Trocknungseffekt (Zeit) optimiert werden.

13.05.80

3317572

- 6 -

- 9 -

Nachdem der gewünschte Trocknungsgrad erreicht ist wird nach Abschaltung der Heizung und Brüdenabsaugung die Drehrichtung des Rotors 2 umgekehrt und die Entladeöffnung E geöffnet. Das getrocknete Gut wird unterstützt von dem nunmehr in der Drehrichtung A "Aus-tragen" laufenden Rotor durch die Oeffnung E ausgetragen.

Es hat sich gezeigt, dass, verglichen mit konventionellen Trocknern, beim erfindungsgemässen Trockner die vom Antrieb aufzubringenden Lastspitzen im Mittel um ca. 30 % gesenkt werden können und dass bei lastabhängiger Regelung sich die mittlere Drehzahl merklich erhöht, was eine zusätzliche Verkürzung der Trocknungszeit zur Folge hat.

33 17 572
F26B 11/16
13. Mai 1983
17. November 1983

44



- 10 -
214

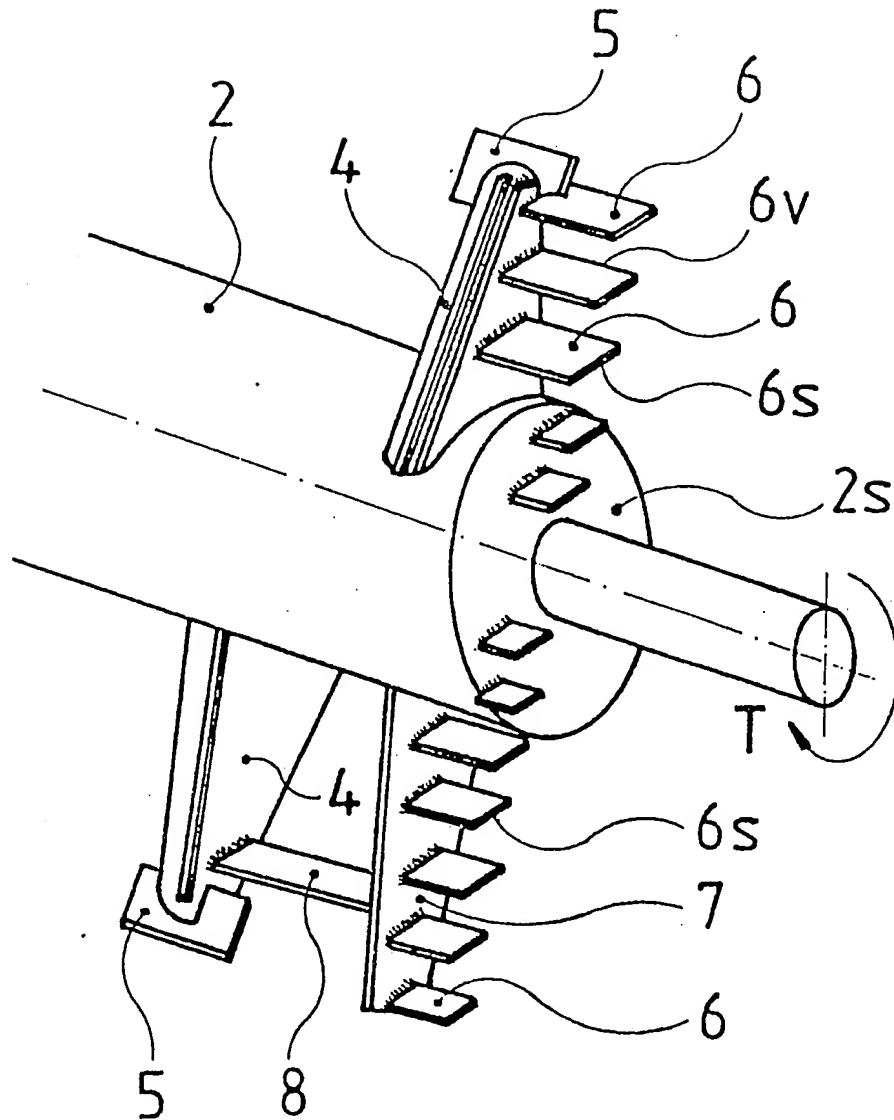
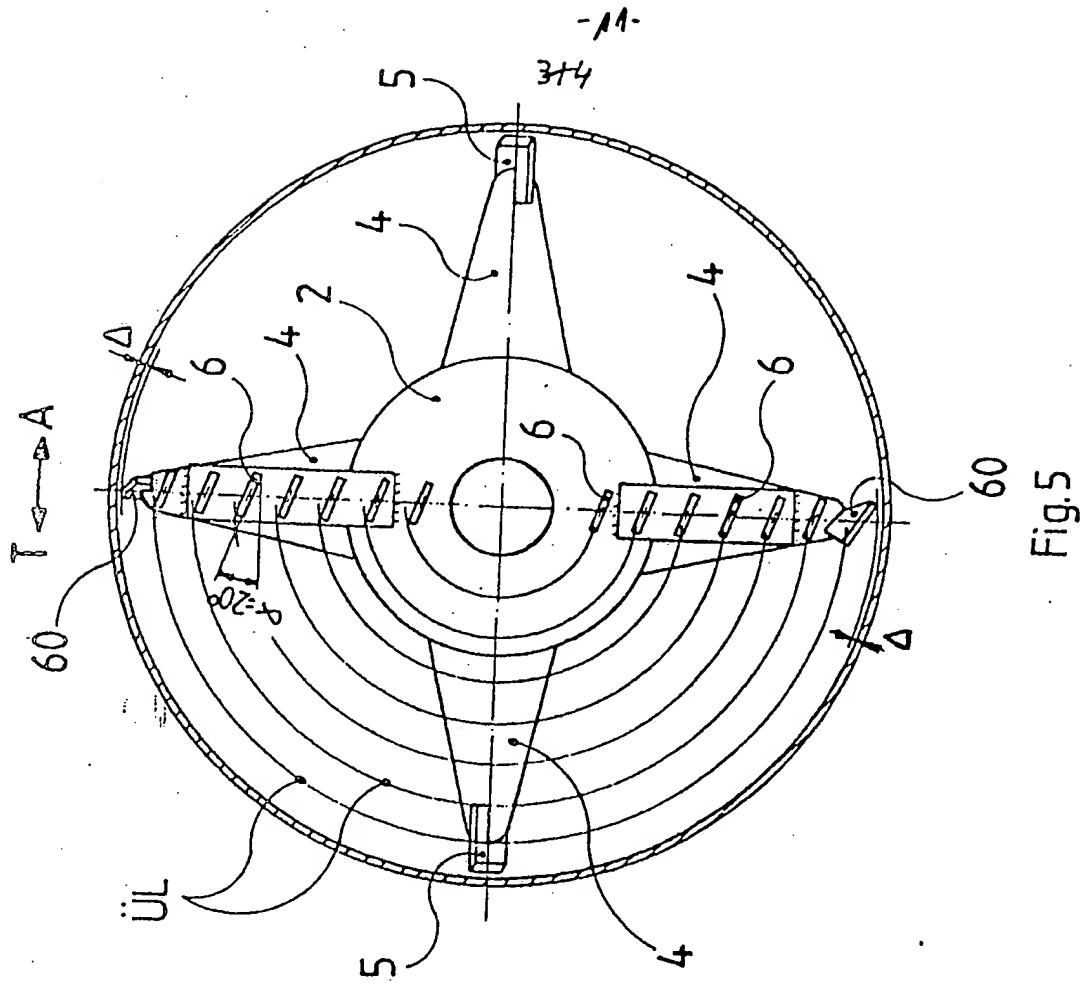
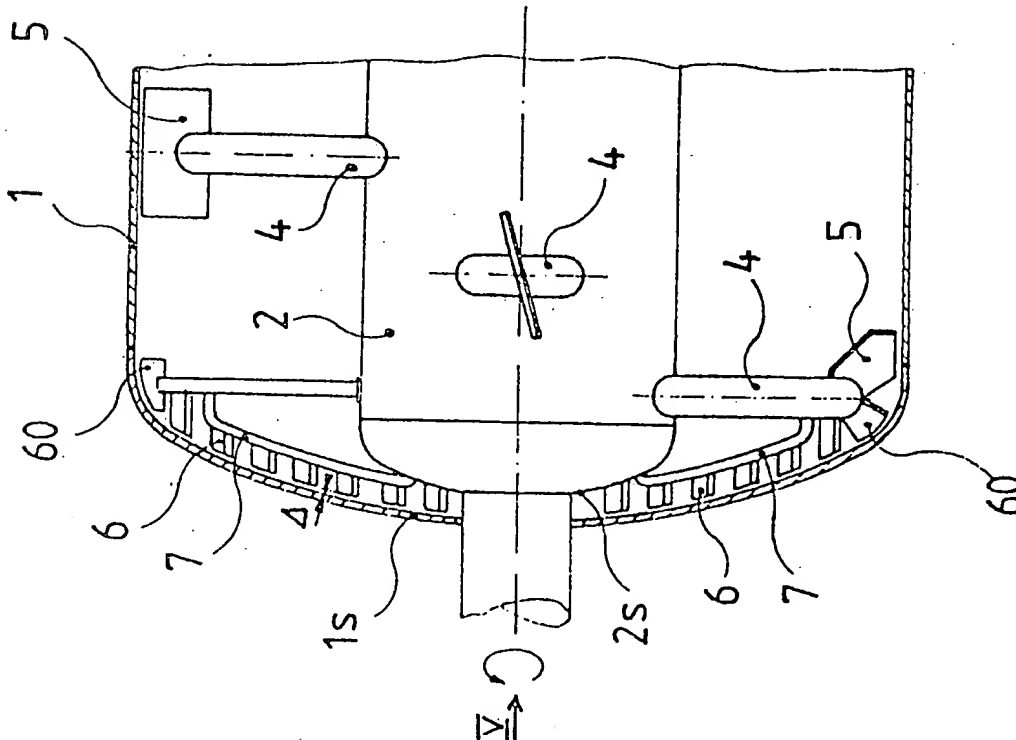


Fig. 3



4/4 - 12

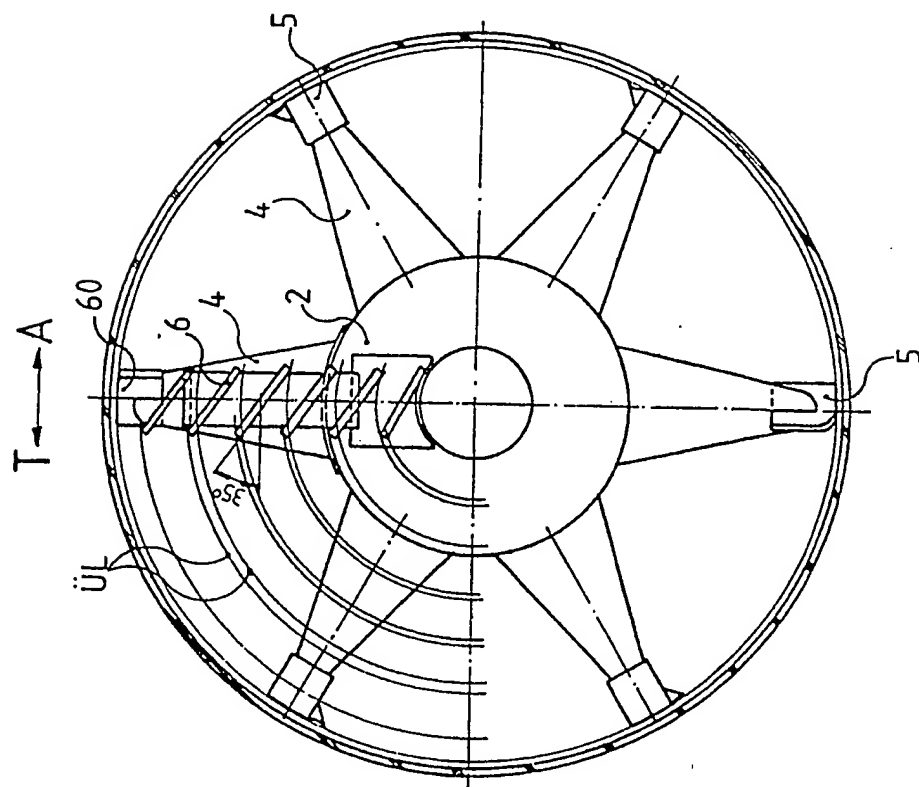


Fig. 7

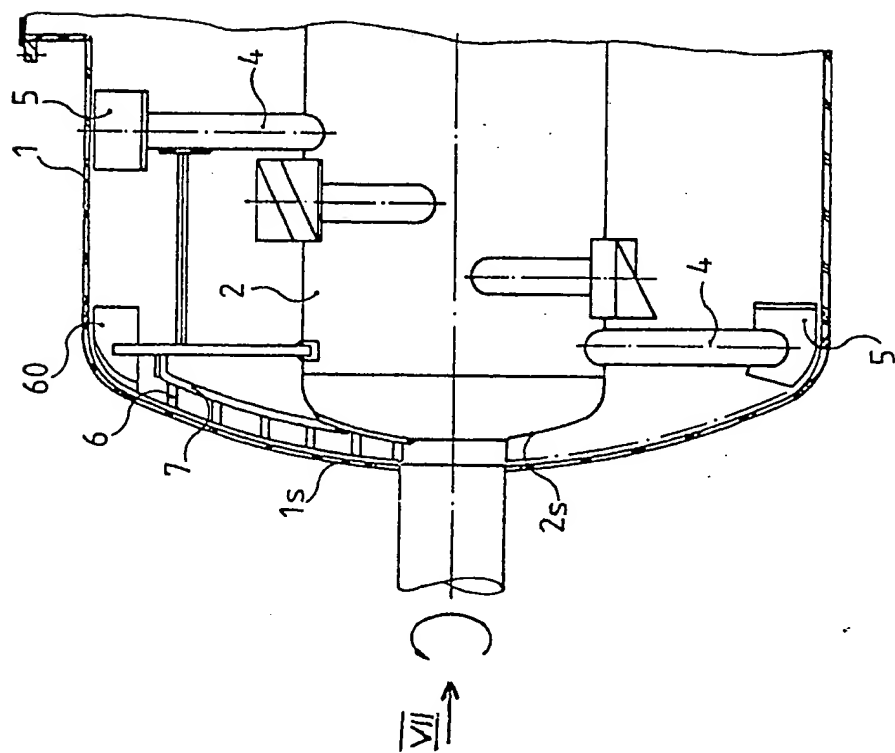


Fig. 6